УДК 599.323:4:591.538

С. И. Золотухина

СЕЗОННЫЕ И ЭКОСИСТЕМНЫЕ РАЗЛИЧИЯ В СОДЕРЖАНИИ ЛИПИДОВ У ОБЩЕСТВЕННОЙ ПОЛЕВКИ

Биологическая роль жиров в организме животных разнообразна. Так, они могут быть использованы как энергетический материал. Для полевок, как и для всех гомойотермных животных, значение жиров особенно велико, так как у них компенсация тепловых потерь идет за счет постоянного выделения энергии, источником которой являются преимущественно реакции катаболической фазы обмена жиров.

Удельное содержание жира в организме (упитанность животных) является важным показателем состояния популяции. Многие исследователи (Didow, Hajward, 1969; Hissa, Tarkkonen, 1969; Пшенников, Мордосов, 1972; Sealander, 1972; Шилов и др., 1973) в качестве прямого показателя, характеризующего упитанность, используют вес жира, приходящегося на единицу веса тела. Этот показатель использовали и мы в своих исследованиях.

Исследовали популяции общественной полевки (*Microtus socialis* Pall.), которая является фоновым видом грызунов юга Украины. Она заселяет почти все степные районы, где сосредоточены основные площади посевов зерновых культур и многолетних трав, являясь наиболее распространенным и опасным вредителем. Изучали динамику содержания жира (подкожного и полостного) в организме полевок, обитающих в целинной степи «Аскания-Нова» (естественная экосистема) и в агроэкосистеме.

Полевок отлавливали во все сезоны 1974—1975 гг. параллельно в заповедной степи и на полях озимой пшеницы. Возрастные группы выделяли по степени скульптурированности черепа (Емельянов, Золотухина, 1975). Были выделены три возрастные группы: молодые (juvenis), полувзрослые (subadultus) и взрослые (adultus). Полостной и подкожный жир полностью извлекали, взвешивали, а затем по отношению общего жира к весу тела вычисляли индекс упитанности полевок. За период работы исследовали 777 полевок.

Проведенные исследования показали, что содержание липидов в организме полевок претерпевает сезонные колебания и имеет довольно четкий годичный цикл. Это характерно для всех возрастных групп как самцов, так и самок, обитающих в условиях естественной экосистемы (табл. 1) и в условиях агроэкосистемы (табл. 2)*. Следует отметить, что в сезонной динамике содержания жира у полевок большую роль играет подкожный. Особенно это заметно в зимний период, когда при понижении температуры среды у животных происходит значительное изменение характера липогенеза: отмечается приостановка его в печени и начинается активное подкожное жирообразование (Межжерин, Лушник, 1969). Содержание полостного жира в организме полевок более стабильно и изменения его незначительны (рисунок).

Изменение характера жиронакопления определяет расход энергетических резервов у полевок. Процесс размножения вызывает значительные изменения содержания жира в организме грызунов. Особенно больших размеров достигают эти изменения у самок. У них происходит более интенсивное накопление как полостного, так и подкожного жира перед

* Автор статьи выражает глубокую благодарность сотрудникам И. И. Важениной и А. Н. Купко, принявшим участие в статистической обработке материала.

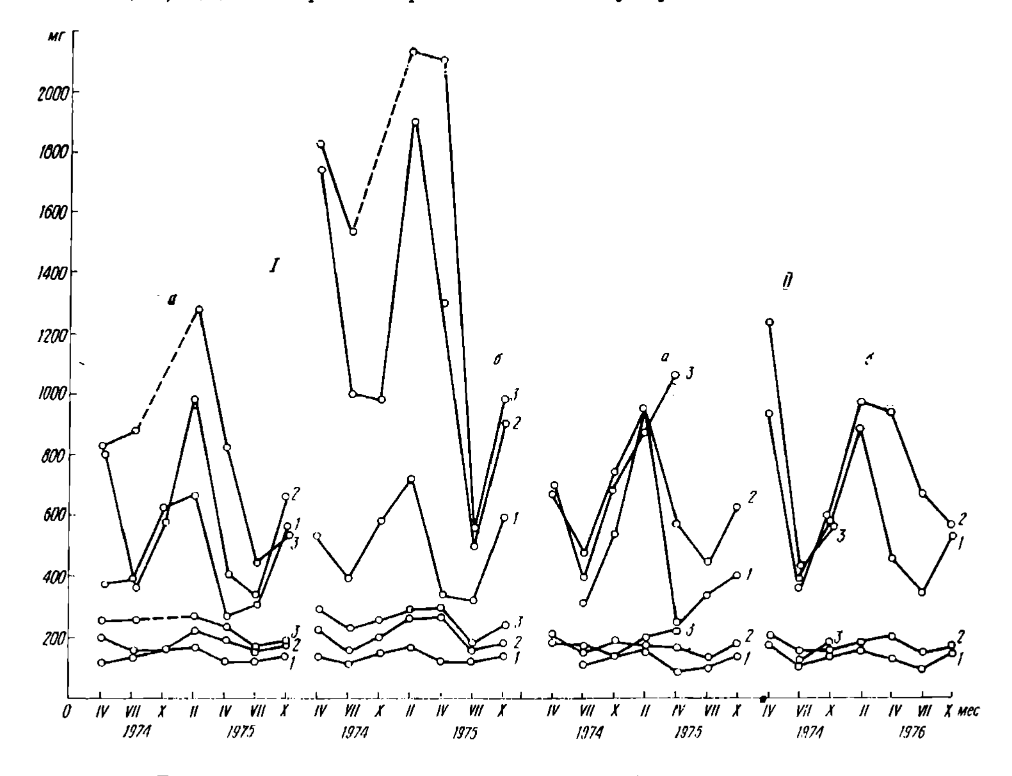
Таблица 1. Динамика содержания жира (мг) в организме общественных полевок в условиях естественной экосистемы

Период исследования	Самцы												Самки											
	juvenis				subadultus				adultus				juvenis				subadultus				adultus			
	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	u	CV	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV
1974 г.																								
Весна	—	—	—	—	878,3	80,1	9	25,8	889,0	55,7	5	12,5	1132,1	134,8	12	39,5	1454,7	148,7	9	28,9	—	—	—	—
Лето	417,8	36,4	16	33,8	616,4	19,7	7	7,8	—	—	—	—	468,3	29,7	21	28,4	580,6	41,3	9	20,1	—	—	—	—
Осень	679,4	33,2	17	19,6	918,3	85,9	6	20,9	—	—	—	—	735,0	46,7	13	22,0	718,9	40,0	9	15,7	760,0	71,8	3	13,3
1975 г.																								
Зима	—	—	—	—	1116,5	46,7	13	14,5	1075,0	219,2	2	20,4	1048,0	146,7	5	28,0	1172,1	131,7	12	37,3	—	—	—	—
Весна	325,5	33,7	22	47,4	751,2	84,1	24	53,7	1308,0	391,2	5	59,8	586,1	86,0	26	73,3	1106,7	90,9	27	41,9	—	—	—	—
Лето	435,2	38,4	28	45,8	572,3	43,8	11	24,2	—	—	—	—	457,5	34,2	28	38,4	832,9	60,5	22	33,3	—	—	—	—
Осень	546,0	41,0	10	22.5	793,3	156,4	3	27,9	—	—	—	—	700,7	53,1	15	28,4	736,8	95,8	11	41,1	—	—	—	—

Таблица 2. Динамика содержания жира (мг) в организме общественных полевок в условиях агроценоза

Период исследований	Самцы												Самки											
	juvnis				subadultus				adultus				juvenis				subadultus				adultus			
	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV	$\bar{x}$	m	n	CV
1974 г.																								
Весна	474,4	46,3	11	30,9	1000,0	127,8	6	28,6	1070,0	199,1	5	37,2	780,0	102,6	13	45,5	2190,0	662,5	4	52,4	2083,3	203,0	6	21,8
Лето	502,5	66,5	8	35,0	486,7	31,9	3	9,3	1756,7	366,8	3	41,8	511,4	51,9	7	24,8	1154,0	287,1	5	49,7	—	—	—	—
Осень	764,6	54,5	14	25,7	713,6	19,6	7	24,7	—	—	—	—	725,7	53,1	14	26,4	1160,7	115,4	7	24,3	—	—	—	—
1975 г.																								
Зима	825,8	41,4	27	25,5	1198,7	123,5	9	29,1	1529,2	136,7	7	21,9	897,8	63,7	22	32,5	2166,1	365,4	8	44,6	2494,0	487,3	8	51,8
Весна	371,9	38,6	25	50,9	583,3	28,6	3	6,9	1050,0	503,9	3	67,9	450,4	54,9	20	53,2	1563,3	279,6	6	39,9	2423,7	129,2	8	14,1
Лето	451,0	26,9	10	17,9	485,0	11,7	10	7,2	600,8	30,5	6	11,4	450,0	19,4	7	10,6	652,5	86,6	14	47,8	669,0	106,9	5	32,0
Осень	682,9	59,5	12	28,9	848,3	69,6	12	27,2	704,0	124,3	5	35,3	745,4	101,0	12	44,9	1096,7	80,5	12	24,3	1210,0	62,8	13	18,0

размножением, что обусловлено вынашиванием и выкармливанием детенышей. У самцов содержание жира резко снижается в период размножения. Они иногда уходят от мест зимовки на расстояние до 100 м (было проведено мечение полевок в целинной степи путем ампутации пальцев на пробной площадке в 1 га). Такие значительные по расстоянию перемещения зверьков, которые возникают под влиянием полового инстинкта, требуют значительных энергозатрат. В результате в весенний период (апрель) содержание липидов в организме грызунов снижается (табл. 1, 2). Достоверность различий между средними значениями со-



Динамика содержания жира в организме общественных полевок:
I — в условиях агроэкосистемы; II — в условиях естественной экосистемы; *1* — juvenis; *2* — subadultus; *3* — adultus; *а* — самцы; *б* — самки; три верхние кривые — подкожный жир; три нижние — полостной жир.

держания жира у полевок, отловленных в целинной степи и в агроэкосистеме в 1974 г. $t=2{,}19$ (молодые самки, $n=23$) и в 1975 г. $t=2{,}05$ (полувзрослые самки, $n=31$). Различия достоверны при $p<0{,}05$. Целинная степь в этот период более благоприятна для обитания полевок (табл. 3).

В июле (после интенсивного размножения в мае — июне), у полевок отмечено самое низкое содержание липидов в организме (табл. 1, 2), индекс упитанности соответственно тоже самый низкий (табл. 3). Большое влияние на содержание жира в этот период оказывают кормовые условия экосистемы. Известно, что содержание жирового запаса в организме животных в большой степени зависит от интенсивности питания сочными кормами; летом же в степи растительность усыхает, что приводит к уменьшению количества воды в рационе полевок. В результате вес тела снижается на 10—30%, происходит нарушение правильной смены фаз течки вплоть до полного ее прекращения; у самцов наблюдается нарушение сперматогенеза (Аликина, 1959). Статистически достоверных

Таблица 3. Сезонные изменения упитанности полевок, мг/г

Период исследования		Самцы						Самки					
		juvenis	n	subadul.	n	adultus	n	juvenis	n	subadul.	n	adultus	n
Агроэкосистема													
1974	Весна	40,2	11	43,8	6	33,68	5	48,8	13	51,9	4	71,3	6
	Лето	32,3	8	24,7	3	21,8	3	33,2	7	53,7	5	—	—
	Осень	49,8	14	43,2	7	—	—	51,0	14	58,5	7	—	—
1975	Зима	46,5	27	50,0	9	42,4	7	52,7	22	56,9	8	40,3	8
	Весна	27,9	25	24,2	3	33,3	3	30,9	20	56,3	6	79,7	8
	Лето	29,3	10	24,8	10	28,5	6	30,2	7	32,9	14	32,0	5
	Осень	46,6	12	43,2	12	34,7	5	53,6	12	63,0	12	54,2	13
Естественная экосистема													
1974	Весна	—	—	41,7	9	37,18	5	60,9	12	69,07	9	—	—
	Лето	32,5	16	33,97	7	—	—	36,3	21	33,6	9	—	—
	Осень	49,4	17	50,9	6	—	—	56,1	13	45,8	9	42,3	3
1975	Зима	—	—	59,6	13	50,7	2	72,5	5	61,7	12	—	—
	Весна	31,9	22	43,6	24	57,7	5	42,3	26	56,2	27	—	—
	Лето	33,9	28	33,8	11	—	—	36,6	28	49,0	22	—	—
	Осень	41,2	10	50,2	3	—	—	52,0	15	50,4	11	—	—

различий в содержании липидов у полевок естественной экосистемы и агроэкосистемы в летний период не обнаружено.

Осенью (октябрь — ноябрь) возрастает метаболическая активность жира, что, очевидно, связано с его большой ролью в поддержании энергетического баланса у общественных полевок, не впадающих в зимнюю спячку. Эти данные идентичны выводам, полученным при изучении тканевого обмена у обыкновенных землероек и рыжих полевок Беловежского национального парка (Malzahn, 1974). Следует отметить, что осенью и зимой в агроэкосистемах по сравнению с естественной экосистемой складываются более благоприятные условия для полевок. Достоверность различий между средними значениями содержания жира в организме полевок (сравнивались полувзрослые самки) была осенью 1974 и 1975 гг. соответственно $t=4{,}30$ ($p<0{,}001$) и $t=3{,}33$ ($p<0{,}05$), зимой 1975 г. $t=3{,}14$ ($p<0{,}05$).

Известны также существенные различия между зверьками разных генераций в характере накопления жира в относительном содержании воды, белков и минеральных веществ в составе тела. Зверьки весенней генерации достигали зрелости к 35—40-му дню жизни, а зверьки осенней генерации — только к 110—120-му дню жизни (Fédyk, 1974). Динамика содержания липидов у грызунов определяет характер накопления и мобилизации энергетических резервов организма.

Сравнительный анализ состояния полевок, обитающих в естественной экосистеме и агроэкосистеме показал, что накопление жирового запаса у грызунов зависит от интенсивности питания сочными кормами. Обилие зеленого корма обуславливает высокий уровень обмена у животных, стимулирует их половую активность и часто приводит к зимнему размножению, что неоднократно отмечалось нами для агроэкосистемы, в то время как в целинной степи полевки не размножались.

SUMMARY

The analysis of the author's own data and those available in literature showed that the lipid content in the social vole organism changes in seasons, greatly depends on feeding conditions of the ecosystem and reflects the physiological state of the animals. Voles of agroecosystem have a higher amount of fat in the organism than voles of the virgin steppe; fat stimulates the sexual activity of rodents which often leads to winter reproduction.

Аликина Е. В. Влияние водного режима питания на овогенез и сперматогенез обыкновенной и общественной полевок.— Зоол. журн., 1959, 38, № 4, с. 610—625.

Емельянов И. Г., Золотухина С. И. О выделении возрастных групп у полевки общественной (Microtus socialis Pall.) — Докл. АН УССР, Сер. Б, 1975, № 7, с. 657—660.

Межжерин В. А., Лушник И. С. Сезонные и возрастные изменения содержания липидов в печени обыкновенной бурозубки.— Acta theriol., 1969, 14, № 33, с. 479—482.

Пшенников А. Е., Мордосов И. И. О содержании бурого жира у некоторых млекопитающих Якутии.— Экология, 1972, № 2, с. 99—100.

Шилов И. А., Калецкая М. Л., Ивашкина И. Н., Солдатова А. Н. Сравнение морфо-физиологических показателей двух популяций полевок-экономок в Дарвинском заповеднике.— Тр. Дарвин. заповедника, 1973, вып. 11, с. 106—111.

Didow L. A., Hajward I. S. Seasonal variations in the mass and composition of brown adipose tissue in the meadow vole, Microtus pennsy Ivanicus.— Canad. J. Zool., 1969, 47, N 7, p. 547—555.

Fedyk Anna. Gross body composition in postnatal development of the bank vole. II. Differentiation of seasonal generations. — Acta theriol., 1974, 19, N 26/33, p. 403—427.

Hissa R., Tarkkonen H. Seasonal variations in brown adipose tissue in two species of voles and the common shrew.— Ann. zool. fennici, 1969, 6, N 4, p. 444—447.

Malzahn Elzbieta. Tissue metabolism in the common shrew and the bank vole.— Acta theriol., 1974, 19, N 14/25, p. 301—314.

Институт зоологии АН УССР

Поступила в редакцию
25.III 1980 г.

УДК 598.915.2:591.53(476.5)

В. В. Ивановский, А. С. Уманская

ТРОФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ЯСТРЕБА-ТЕТЕРЕВЯТНИКА (*ACCIPITER GENTILIS* L.) НА СЕВЕРЕ БЕЛОРУССИИ

В результате антропогенных изменений в природе в последние годы остро встает проблема — хищные птицы и современная среда (Галушин, 1977). В Белоруссии многие хищные птицы страдают от прямого преследования человеком, уничтожение же ястреба-тетеревятника поощряется «Положением об охоте и охотничьем хозяйстве в Белорусской ССР» от 15 февраля 1978 г. За период с 1972 по 1973 гг. из 25 известных нам гнездовий тетеревятника перестало существовать 3, из них 2 из-за отстрела птиц у гнезд. Роль тетеревятника в охотничьем хозяйстве изучали только в условиях Беловежской пущи (Гаврин, 1956; Голодушко, 1963, 1965). Для других районов Белоруссии таких публикаций нет.

Материал собран нами в Белорусском Поозерье, которое занимает северную часть республики и административно включает Витебскую обл. и несколько северных районов Минской и Гродненской областей. Район исследований полностью входит в подзону дубово-темнохвойных лесов. Средняя лесистость Белорусского Поозерья 25%. Леса Поозерья